ITP
INSTITUTO TECNICO DE PREVENCION
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
www.itpshi.es

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO

ASPA ANDALUCIA
ASOCIACION DE SERVICIOS DE PREVENCION AJENOS DE ANDALUCIA

SEMINARIO TECNICO

EXPOSICION A SILICE LIBRE CRISTALINA EN INDUSTRIAS DE CORTE, TALLADO Y ACABADO DE LA PIEDRA

EVALUACION DE AGENTES QUIMICOS EN AMBIENTES PULVIGENOS

EXPOSICION A MATERIA PARTICULADA

HIGIENE DE CAMPO

TECNICAS DE EVALUACION DE CONTAMINANTES QUIMICOS ATMOSFERICOS.
PRUEBA DE AJUSTE DE PROTECCIONES RESPIRATORIAS.

LABORATORIO DE HIGIENE INDUSTRIAL
JUEVES 23 DE ENERO 2014
MALAGA CPRL

Proyecto Formativo te ó rico-practico sobre la aplicaci ó n del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protecci ó n de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes qu í micos durante el trabajo.

ITP
INSTITUTO TECNICO DE PREVENCION
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
www.itpshi.es

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO

AESPA ANDALUCIA
ASOCIACION DE SERVICIOS DE PREVENCION AJENOS DE ANDALUCIA

SEMINARIO TECNICO

PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPIs). PROTECCION DE LAS VIAS RESPIRATORIAS. (FFP3) Norma EN 143. Factor de Protección Nominal.

TECNICAS DE EVALUACION DE CONTAMINANTES QUIMICOS ATMOSFERICOS. PRUEBA DE AJUSTE DE PROTECCIONES RESPIRATORIAS.

LABORATORIO DE HIGIENE INDUSTRIAL
JUEVES 23 DE ENERO 2014
MALAGA CPRL

Proyecto Formativo te ó rico-practico sobre la aplicaci ó n del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protecci ó n de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes qu í micos durante el trabajo.

ANTECEDENTES HISTORICOS
!ESTO NO ES NUEVO!

GEORGII AGRICOLAE
DE RE METALLICA LIBRI XII▸ QVI-
BVS OFFICIA, INSTRVMENTA, MACHINAE, AC OMNIA DENI-
que ad Metallicam ſpectantia, non modò luculentiſſimè deſcribuntur, ſed & per effigies, ſuis locis inſertas, adiunctis Latinis, Germanicisq; appellationibus ita ob oculos ponuntur, vt clarius tradi non poſſint.

EIVSDEM

DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS LIBER, AB AVTORE recognitus: cum Indicibus diuerſis, quicquid in opere tractatum eſt, pulchrè demonſtrantibus, atq; omnibus nunc iterum ad archetypum diligenter reſtitutis & caſtigatis.

BASILEAE M▸ D▸ LXI▸

Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad ſexennium.

BERN. RAMAZZINI
In Patav. Archi-Lycæo Prof. Publ.

DE

MORBIS
ARTIFICUM
DIATRIBA.

ACCEDUNT
LUCÆ ANTONII PORTII
In Hippocratis librum
DE VETERI MEDICINA
PARAPHRASIS;
Nec non ejuſdem
DISSERTATIO LOGICA.
EDITIO SECUNDA.

ULTRAJECTI,

Apud GUILIELMUM van de WATER,
Academiæ Typographum. 1703.

DEFINICIONES Y LEGISLACION

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Artículo 2 Definición de «equipo de protección individual»

1. A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por «equipo de protección individual», cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

2. Se excluyen de la definición contemplada en el apartado 1:

a) La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.

b) Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.

c) Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.

d) Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.

e) El material de deporte.

f) El material de autodefensa o de disuasión.

g) Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

3. El anexo I contiene un listado indicativo y no exhaustivo de los equipos de protección individual objeto de este Real Decreto.

4. *Protección de las vías respiratorias*

Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
Equipos filtrantes mixtos.
Equipos aislantes de aire libre.
Equipos aislantes con suministro de aire.
Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
Equipos de submarinismo.

Artículo 8 Obligaciones en materia de información y formación

- **1.** De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban formación y sean informados sobre las medidas que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.
- **2.** El empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.
- El manual de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante estarán a disposición de los trabajadores.
- La información a que se refieren los párrafos anteriores deberá ser comprensible para los trabajadores.
- **3.** El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario.

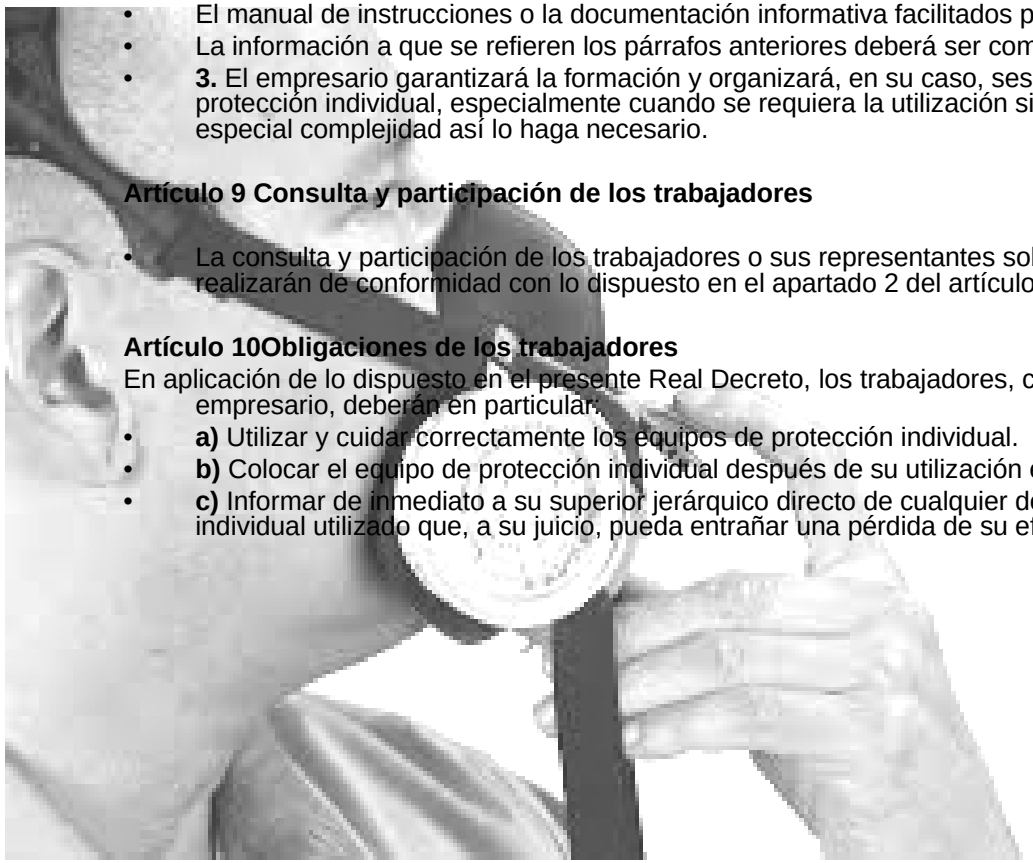
Artículo 9 Consulta y participación de los trabajadores

- La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Artículo 10Obligaciones de los trabajadores

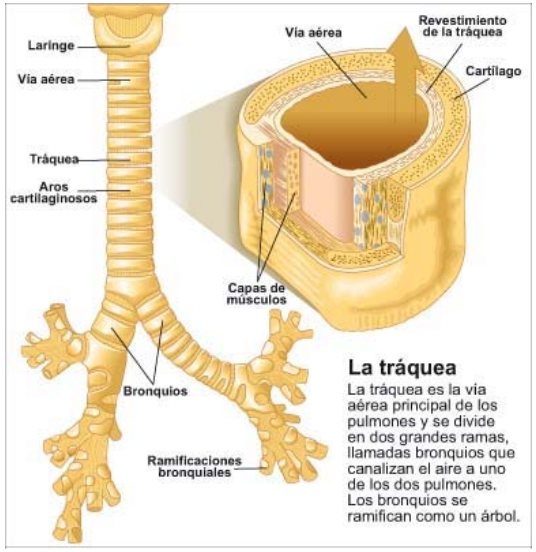
En aplicación de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- **a)** Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- **b)** Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- **c)** Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

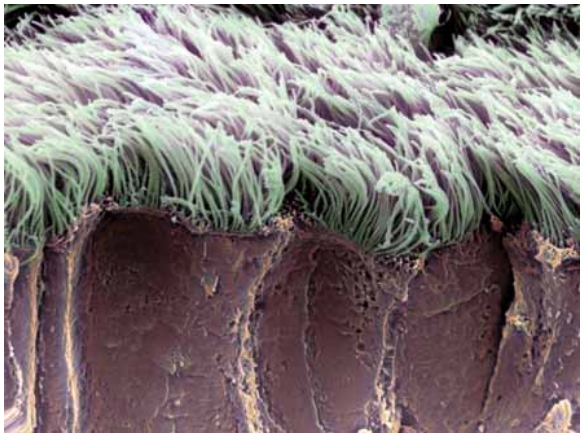


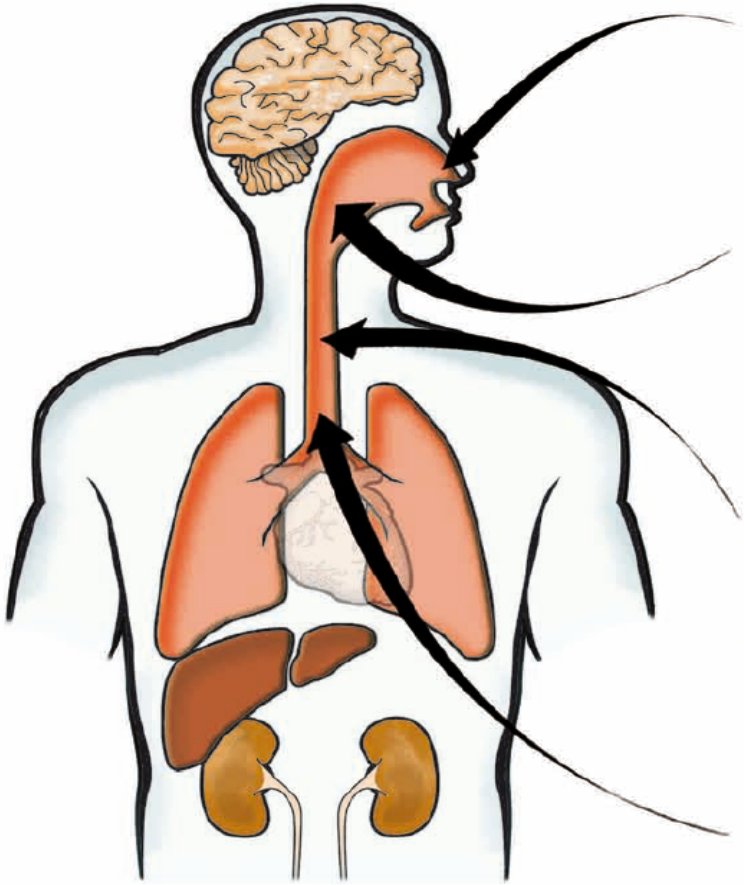
Proteccion del sistema respiratorio
¿Qué PRETENDEMOS PROTEGER?
70 m2 SUPERFICIE DE RESPIRACION/10.000 L/DIARIOS

El cuerpo humano tiene un prodigioso sistema respiratorio que lleva aire y oxígeno a los pulmones y elimina productos de desecho. Aunque uno esté al aire fresco y normal, las defensas del organismo siguen funcionando para limpiar y purificar el aire que respira.



La tráquea
La tráquea es la vía aérea principal de los pulmones y se divide en dos grandes ramas, llamadas bronquios que canalizan el aire a uno de los dos pulmones. Los bronquios se ramifican como un árbol.





Pelos de la nariz
Su primera línea de defensa son los pelos interiores de la nariz, que atrapan partículas cuando usted inhala.

Cilios
Pelitos que tapizan el conducto respiratorio, pulsan 10 - 12 veces por segundo, moviendo así hacia atrás de la garganta, el mucus y las partículas, que uno traga o expulsa con la tos.

Membrana mucosa
Las vías respiratorias tienen una membrana mucosa que atrapa las partículas que traspasan los pelos de la nariz. El movimiento ondulante de los cilios las arrastra a la parte posterior de la garganta.

Reflejo de la tos
La tos es un reflejo protector que expulsa la mucosidad y partículas extrañas que se acumulan en el sistema respiratorio.

MUNDO MICROSOCOPICO. MATERIA PARTICULADA CUESTION DE TAMAÑO. ¿ESTA VEZ SI QUE IMPORTA?

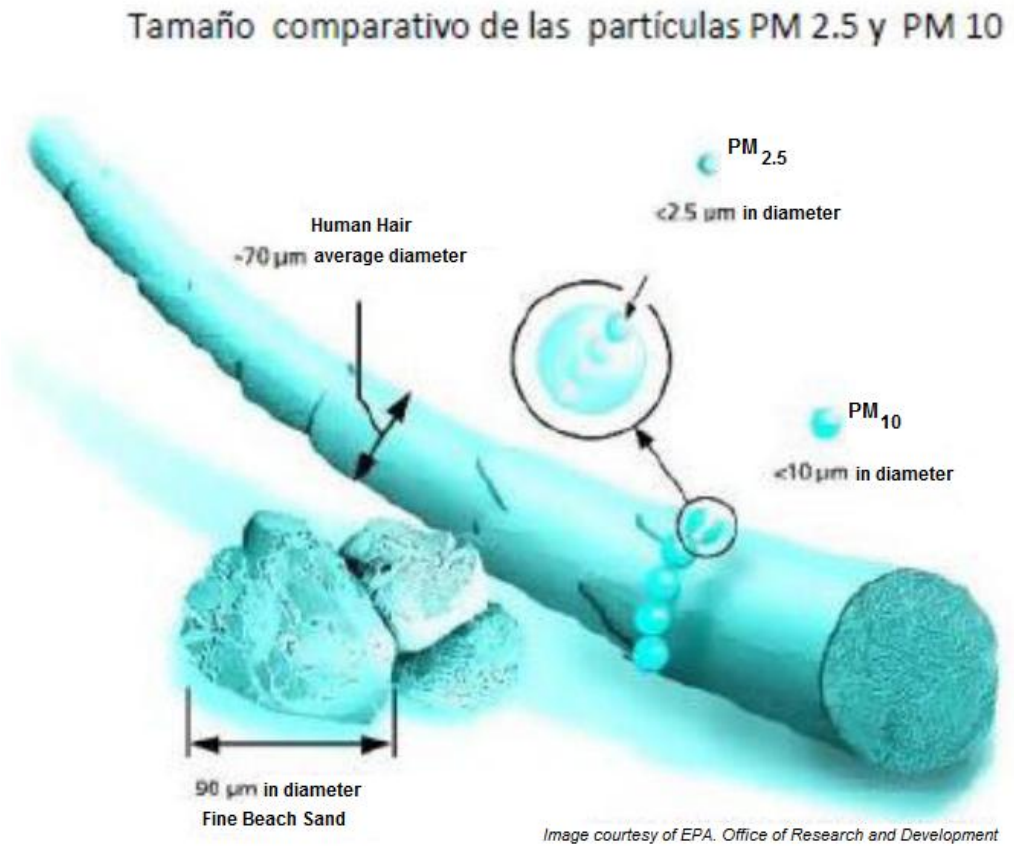
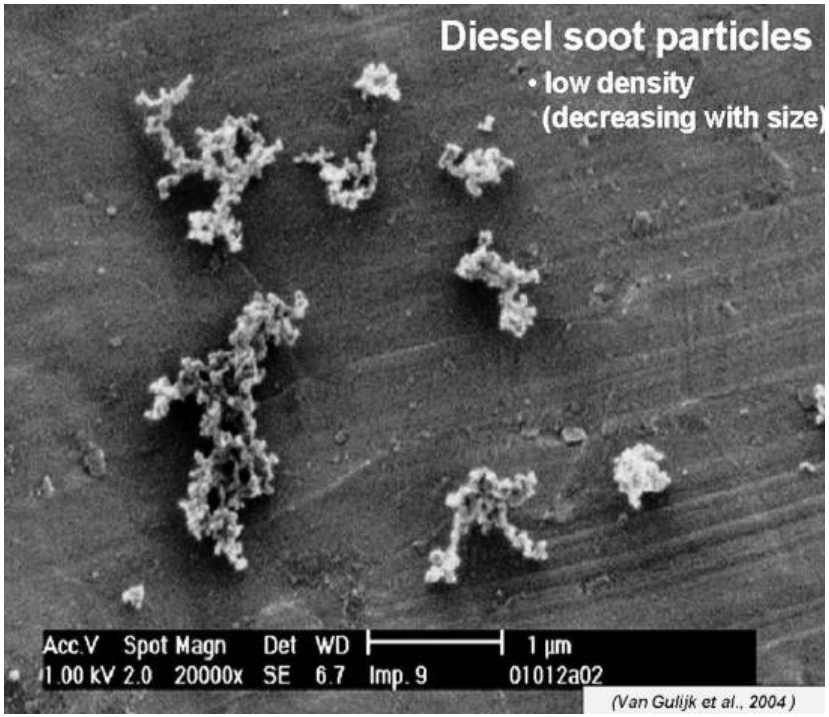
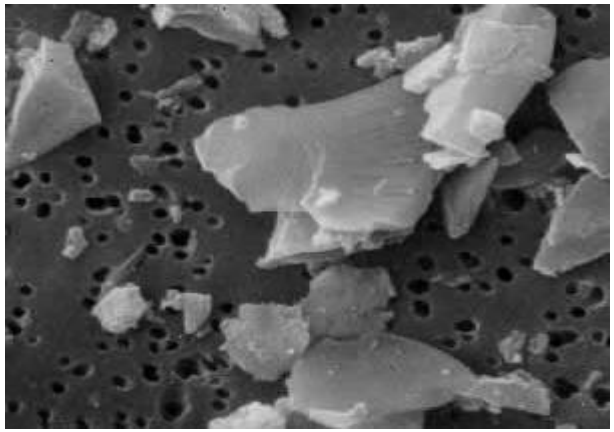


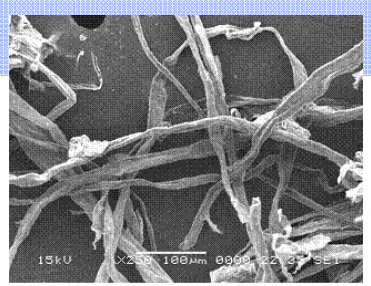
Image courtesy of EPA. Office of Research and Development



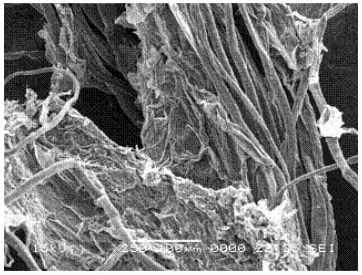
(Van Gulijk et al., 2004)



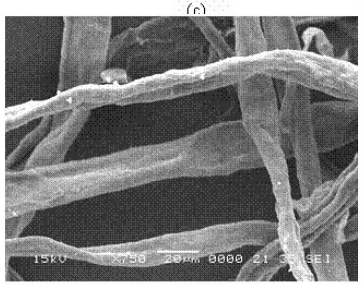
MASCARILLAS AUTOFILTRANTES. RESPIRADOR CERTIFICADO (FILTER FACEPIECE) FFP NORMA UNE EN 149



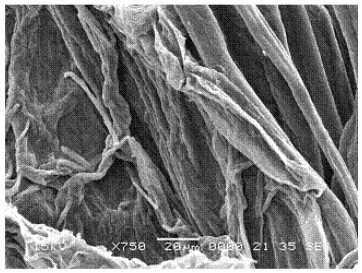
(a)



(c)



(b)

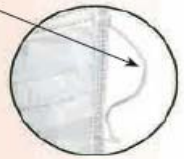


(d)

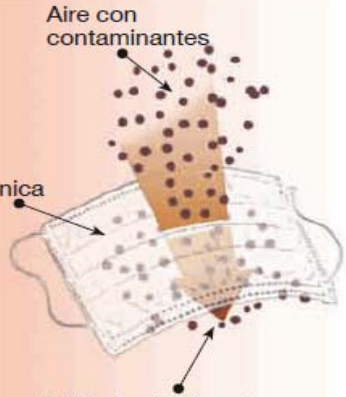
MASCARILLA

No trae información impresa en el producto.

Posee sencillas bandas elásticas. Estas mascarillas no se adhieren al rostro como un respirador, permitiendo el ingreso de contaminación por los costados.



Está formada por sólo una delgada capa filtrante

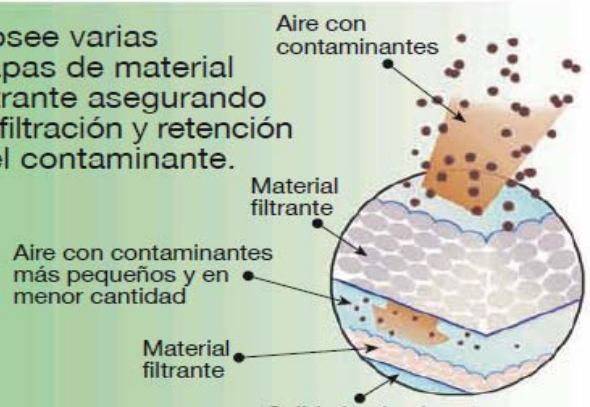


RESPIRADOR CERTIFICADO

Certificación impresa visiblemente en cada respirador (NIOSH o CE).

Doble bandas elásticas que se fijan en dos puntos de la cabeza para asegurar un perfecto ajuste.
El aire contaminado sólo puede pasar por el material filtrante.

Posee varias capas de material filtrante asegurando la filtración y retención del contaminante.


Aire con contaminantes
Material filtrante
Aire con contaminantes más pequeños y en menor cantidad
Material filtrante
Salida hacia el rostro de aire sin contaminantes

AJUSTE CORRECTO DEL RESPIRADOR CERTIFICADO NORMA UNE EN 149

Verifique el estado de las tiras.

Coloque la copa del respirador en su palma con las tiras colgando hacia abajo de la mano.

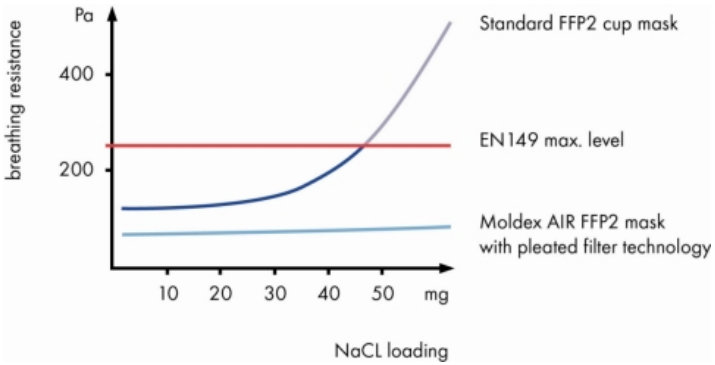
Posiciónelo bajo el mentón y sobre la nariz. Sosténgalo y firmemente coloque las tiras atrás de su cabeza.

Ajuste las tiras de forma que la de arriba quede en su nuca y la otra debajo de sus orejas.

Usando ambas manos al mismo tiempo, moldée la pieza metálica a la forma de su nariz.

Cubra el frente con ambas manos. Inhale profundamente. Si penetra aire por la orillas, reajuste la banda metálica y las tiras y repita el chequeo.

MASCARAS FACIALES Y SEMIMASCARAS CON FILTRO CARTUCHO
CORRECTO DEL RESPIRADOR CERTIFICADO
NORMA UNE EN 149



EN14387

Código color	Mod. Filtro	Contaminantes existentes
	AX[3]	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición < 65º C
	A	Gases y vapores de compuestos orgánicos con punto de ebullición > 65º C
	B	Gases y vapores inorgánicos, por ejemplo cloro, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrógeno
	E	Dióxido de sulfuro, cloruro de hidrógeno
	K	Amoniaco y derivados orgánicos del amoniaco
	CO[4]	Monóxido de carbono
	Hg[5]	Vapor de mercurio
	NO[6]	Gases nitrosos incluyendo monóxido de nitrógeno
	Reactor[7]	Yodo radioactivo incluyendo yoduro de metilo radioactivo
	P	Partículas

AJUSTE MASCARAS FACIALES Y SEMIMASCARAS CON FILTRO CARTUCHO
CORRECTO DEL RESPIRADOR CERTIFICADO
NORMA UNE EN 149

1

CHEQUEO DE AJUSTE CON PRESIÓN POSITIVA

Cubra con la mano la abertura de la tapa de la válvula de exhalación. Exhale suavemente. Si la pieza facial se expande levemente y no se sienten fugas entre la cara y la pieza, el ajuste es correcto.

2

CHEQUEO DE AJUSTE CON PRESIÓN NEGATIVA

Con filtro para partículas tipo disco
Poner los pulgares en el centro de los filtros, restringiendo el flujo de aire hacia el tubo de respiración.

Con cartuchos
Cubra el cartucho con las palmas de las manos para restringir el flujo de aire.

Con filtros para partículas
Usando los dedos, apriete las cubiertas del filtro hacia la pieza.

Inhale suavemente. Si la pieza facial se contrae levemente y no se sienten fugas entre la cara y la pieza, el ajuste es correcto.

EQUIPOS DE PROTECCION SEMIAUTONOMOS (AIRE FORZADO) NORMA UNE EN 149

Los respiradores con suministro de aire son aquellos que proveen aire limpio de una fuente no contaminada, generalmente un compresor.
Están diseñados para proveer aire limpio al trabajador. El aire* se puede proporcionar desde un compresor (aire de planta respirable), bombas de presión baja o cilindros (aire comprimido). El aire limpio puede proporcionarse a capuchas, cascos, piezas faciales de cara completa, piezas faciales de media cara y piezas faciales de ajuste holgado.

PROCESO DE SELECCIÓN EPR. FACTOR DE PROTECCION NOMINAL (FPN) NORMA UNE EN 149

El proceso de selección de un EPR sólo debería hacerse cuando se ha llevado a cabo una evaluación de riesgos convenientemente. El siguiente paso es seleccionar el EPR adecuado.

Un EPR se considera adecuado si tiene la capacidad de reducir la exposición del usuario a un riesgo hasta niveles aceptables (por ejemplo, por debajo de los límites de exposición profesional).

Cuando un ambiente se considera inmediatamente peligroso para la vida, es necesario utilizar una mayor protección, como por ejemplo un EPR aislante de circuito abierto a demanda o de presión positiva.

El EPR utilizado en estos casos incorpora reservas de aire y avisadores para que el usuario alcance la zona de seguridad.

Dispositivo	Marca	Factores de protección nominal[1)]
Dispositivos para filtrado de partículas		
Mascarillas autofiltrantes	FFP1	4
	FFP2	12
	FFP3	50
Cuarto de máscara semicareta con filtro	P1	4
	P2	12
	P3	50
Máscara completa con filtro	P1	5
	P2	20
	P3	1000
PAPR con casco o capucha	TH1P	10
	TH2P	20
	TH3P	500
PAPR con cuarto máscara/ semicareta o máscara completa (encendido)	TM1P	20
	TM2P	100
	TM3P	2000
Dispositivos para filtrado de gas		
Cuarto de máscara / semicareta con filtro		20
Máscara completa con filtro		2000

PROCESO DE SELECCIÓN EPR. FACTOR DE PROTECCION NOMINAL (FPN) RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS .NORMA UNE EN 149

El rendimiento de los equipos de protección respiratoria puede expresarse en términos de la concentración del contaminante dentro de la pieza facial (**C1**) y la concentración del contaminante fuera de la pieza facial (**C0**).

La relación entre C1 y C0 puede expresarse como **penetración** (C1/C0), **eficacia** (C0 - C1)/C0 o **factor de protección** (C0/C1).

El factor de protección está relacionado con la penetración (p%) y eficacia (e%) de la siguiente manera:

Factor de Protección:

$$FP = C0/C1 = \frac{100}{p(\%)} = \frac{100}{100 - e(\%)}$$

PROCESO DE SELECCIÓN EPR. FACTOR DE PROTECCION NOMINAL (FPN) RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS .NORMA UNE EN 149

En general, el término C1 del factor de protección contempla la fuga total de la pieza facial. Cuando se controlan varios tipos de fuga en el equipo, o cuando se utilizan distintas técnicas para calcular C1 y C0, se dan a las expresiones relativas resultantes distintos nombres como factor de adaptación o factor de protección de laboratorio. Todas las medidas de rendimiento que tratan de la relación de las concentraciones del contaminante dentro y fuera de la pieza facial se basan en la ecuación arriba indicada, siendo la diferencia las limitaciones y condiciones impuestas en la medición de los contaminantes, sobre todo C1.

El valor que vamos a manejar es el Factor de Protección Nominal (FPN), que se calcula a partir de los valores de la fuga total permitida (PIL), explicitados en las normas UNE-EN para cada EPR.

Factor de protección nominal (FPN)
$FPN = C_{máx} / VLA\text{-}ED$

$$FPN = C_{máx} / VLA\text{-}ED$$

El Factor de Protección Nominal se define como:

$$FPN = \frac{1}{PIL} \times 100\%$$

Siendo PIL = fuga total permitida (%)

PROCESO DE SELECCIÓN EPR. FACTOR DE PROTECCION NOMINAL (FPN) RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS .NORMA UNE EN 149

CASO PRACTICO: PUESTO EVALUADO/ OPERARIO CORTE PIEDRA ARTIFICIAL.
Exposición media: 11.2 mg/m3 fracción respirable (Exposición diaria)

VLA: fracción respirable: 3 mg/m3

$$FPN = C_{máx} / VLA\text{-}ED$$

El Factor de Protección Nominal se define como:

$$FPN = \frac{1}{PIL} \times 100\%$$

Siendo PIL = fuga total permitida (%)

En el caso de un mascarilla FFP1 FPN=4

4= (1/PiL)*100 PIL= 25% fuga permitida

FPN= Cmax/VLA-ED= (11.2 mg/m3/3 mg/m3)=3.7

Con un FPN minimo de 4 --→ FPP1

Dispositivo	Marca	Factores de protección nominal[1)]
Dispositivos para filtrado de partículas		
Mascarillas autofiltrantes	FFP1	4
	FFP2	12
	FFP3	50
Cuarto de máscara semicareta con filtro	P1	4
	P2	12
	P3	50
Máscara completa con filtro	P1	5
	P2	20
	P3	1000

RESPIRADORES LIBRES DE MANTENCIÓN

Para partículas

Especializados

Para soldadura

GA: Protección contra gases ácidos en niveles molestos*. / **VO:** Protección contra vapores orgánicos en niveles molestos*. / **SF:** Sello facial.

2 Se debe utilizar con respirador de rostro completo. Protección contra ácido fluorhídrico en niveles molestos*.

* Los niveles molestos se refieren a las concentraciones por debajo del Límite de Exposición Permitido establecidos por D.S.N°594.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA (Norma UNE –EN 529)	
En función de las condiciones ambientales	Tipo de equipo
Oxígeno ambiental superior al 17 %. Concentración ambiental inferior a: 100 veces el VLA-ED.	**EQUIPOS FILTRANTES (dependientes de la atmósfera ambiental):** Mascarillas autofiltrantes (FF). Adaptador facial + filtro(s) (máscara o mascarilla). **Tipos de filtros** (en función del tipo de producto químico frente al que protegen): **P (blanco):** partículas. **A (marrón):** gases y vapores orgánicos, puntos de ebullición > 65 ºC. **B (gris):** gases y vapores inorgánicos (excluyendo el monóxido de carbono, CO). **K (verde):** amoniaco y sus derivados orgánicos. **E (amarillo):** dióxido de azufre (SO_2) y otros gases y vapores ácidos. **Otros.**
Índice IPVS (IDLH Level) (Nivel inmediatamente peligroso para la salud o la vida)[1].	
Oxígeno ambiental inferior al 17 %. Concentración ambiental superior a: 100 veces el VLA-ED. Índice IPVS (IDLH Level).	**EQUIPOS AISLANTES (independientes de la atmósfera ambiental):** (Adaptador facial + sistema de suministro de aire respirable). Semiautónomos. Autónomos.

Factor de protección nominal (FPN)	En el caso de los EQUIPOS FILTRANTES es habitual expresarlo como "Clase de protección"			
	Filtros frente a partículas		**Filtros frente a gases y vapores**	
	Clase de protección	Nivel de eficacia de filtración	Clase de protección	Capacidad de retención del filtro
FPN = $C_{máx}$ /VLA-ED	1	Baja	1	Baja
	2	Media	2	Media
	3	Alta	3	Alta